

Acabamento final ótimo de malhas de fibras de celulose

Índice

- 1 Introdução
- 2 Acabamento final ótimo de malhas de fibras de celulose
 - 2.1 Acabamento de alta qualidade
 - 2.2 Exigências ao acabamento de alta qualidade
 - 2.3 Tecnologia de processos industriais
 - 2.4 Reticulantes
 - 2.4.1 Reticulantes para o acabamento final sem formaldeído
 - 2.4.2 Reticulantes para o acabamento final com pouco teor de formaldeído
 - 2.5 Aditivos
 - 2.6 Receitas para o acabamento final de malhas de fibras de celulose
 - 2.6.1 Receitas para o acabamento final de malhas de algodão
 - 2.6.2 Receitas para o acabamento final de malhas de viscose
 - 2.7 Reflexões ecológicas sobre o acabamento final de têxteis
 - 2.7.1 Toxicidade na aplicação
 - 2.7.2 Poluição dos efluentes
 - 2.7.3 Emissões para o ar
- 3 Resumo

1 Introdução

O acabamento final é, na regra, a última estação no moderno acabamento de têxteis. Pelo acabamento final, o material alvejado, tingido ou estampado é levado a um estado que possibilita sua confecção e sua venda. Mas não se pode esquecer que a qualidade do artigo final também é influenciada pelos processos de acabamento anteriores, como pré-tratamento, tingimento e estamparia. A condução do processo e a estruturação da receita do acabamento final têm que ser sintonizados com isto.

São distinguidos três tipos de processos de acabamento final:

- Processos mecânicos de acabamento
- Processos de acabamento com enzimas e
- Processos químicos de acabamento

O tema desta reflexão é o acabamento final de malhas de fibras de celulose com a ajuda de processos químicos de acabamento final, para que as malhas possam ser facilmente cuidadas. Estes processos são aplicados basicamente tanto para o acabamento final de tecidos como para as malhas. Em comparação com os tecidos, as malhas encolhem consideravelmente mais devido a estrutura diferente. A malha é deformada muito mais fortemente no sentido longitudinal durante o acabamento. Para anular esta deformação e para deixar o material pré-encolher, os processos mecânicos são mais importantes em malhas do que em tecidos.

Processos mecânicos de acabamento final são realizados para:

- Manter a largura do material a ser entregue
- Reduzir os valores de encolhimento
- Melhorar o volume do material
- Obter uma aparência uniforme do material
- Obter um toque liso e macio

As vantagens de um acabamento final mecânico em comparação com um acabamento final químico são:

- Não contém formaldeído
- O material quase não perde a resistência e não torna-se frágil
- Não existem custos adicionais de produtos químicos
- Não há poluição do ar ou dos efluentes por auxiliares
- Boa hidrofília

Os processos mecânicos de acabamento final são realizados em ramas, instalações de encolhimento, máquinas tumbler, calandras e instalações de compactação e de relaxamento.

Nos processos de acabamento final com enzimas, as malhas de fibras de celulose são acabadas em uma maneira favorável ao meio ambiente em combinação com processos mecânicos. São ambicionados os efeitos de acabamento descritos a seguir:

- Eliminação de fibras sobressaídas, de pilling, neps e nós no material
- Uma superfície uniforme e lisa do material
- Um toque elegante, de volume e macio
- Evitar a colagem do material na confecção

Os processos enzimáticos do acabamento final são realizados em instalações que possuem uma “mecânica” na lavagem, como a barca, o Jet e a máquina de lavar em corda.

A extensão de um tratamento enzimático depende da estrutura do material e dos tratamentos químicos realizados nele. Tem que ser prestada atenção de que o material e o banho estejam livres de substâncias que desativam as enzimas (produtos tóxicos às enzimas). A danificação e a perda da gramatura dão resultados diferentes, dependendo da qualidade do material. A decomposição enzimática da celulose tem que decorrer de uma forma controlada, pois um tratamento intenso demais no ambiente levemente ácido leva rapidamente a altas perdas de resistência.

2 Acabamento final ótimo de malhas de fibras de celulose

Observa-se recentemente que as exigências dos consumidores aumentam a respeito da estabilidade dimensional permanente, das boas características de usar e das condições de cuidado fácil do material.

Os efeitos como encolhimento, estabilidade dimensional, toque e solidez à cor que podem ser obtidos pelos processos mecânicos e enzimáticos de acabamento final, são frequentemente insuficientes, especialmente depois de lavagens. A prática mostra que somente a combinação de um acabamento mecânico e químico leva a um ótimo resultado do acabamento final.

2.1 Acabamento de alta qualidade

Primeiramente deve ser discutido o que se entende como acabamento final químico, quais vantagens os têxteis acabados de alta qualidade trazem tanto para o trabalhador que os aperfeiçoa como para o consumidor e quais são as exigências ao acabamento de alta qualidade. Depois disso devem ser discutidos a tecnologia de processos industriais, os reticulantes e a problemática de formaldeídos, e deve ser respondida a pergunta, se o acabamento de alta qualidade contém riscos a respeito da saúde. Além disso, são apresentados os aditivos necessários para o acabamento final. No final seguem-se reflexões ecológicas a respeito do acabamento final têxtil.

O termo acabamento de alta qualidade impôs-se nos países da língua alemã, substituindo o termo acabamento final químico. Entende-se como isto exclusivamente o tratamento de tecidos e malhas celulósicos na forma larga. Neste, a celulose é modificada com ajuda de combinações químicas que podem fazer a reticulação - com os assim denominados reticulantes que contém na maioria das vezes o formaldeído como unidade fundamental - de modo que ela incha menos na água, quer dizer, ela absorve menos água. Esta modificação da celulose leva ao fato que os têxteis de tecidos e de malhas tratados desta maneira se comportam na utilização mais favoravelmente frente às suas características de uso e que eles são mais fáceis de cuidar. Como os têxteis que contém celulose são lavados mais frequentemente na maioria das vezes, os efeitos do acabamento final deveriam possuir uma solidez à lavagem.

As discussões sobre o formaldeído causaram uma oferta maior de têxteis que não são acabados de alta qualidade. Tópicos como biofinishing ou “green cotton” manifestam isto. Apesar de todas as discussões, o acabamento de alta qualidade ainda é uma parte importante do acabamento final de fibras de celulose. O gasto mundial de reticulantes, que ainda é alto, mostra que existem graves razões a favor do acabamento de alta qualidade. O acabamento de alta qualidade possui uma série de vantagens e tem uma grande importância em comparação com artigos não tratados.

Em comparação com artigos não tratados, os artigos acabados de alta qualidade

- Podem ser confeccionados mais facilmente, artigos leves como o Single Jersey, por exemplo, têm uma tendência consideravelmente menor ao enrolamento
- Têm uma melhor estabilidade dimensional e da forma depois de lavagens
- Têm uma aparência consideravelmente mais lisa depois de lavagens
- Parecem menos usados depois de várias lavagens em casa
- Secam mais rápido no ar depois da centrifugação
- São menos rígidos (rigidez devido à lavagem) depois da primeira lavagem
- Têm uma tendência menos forte ao pilling
- Mostram na maioria das vezes uma solidez à lavagem e à abrasão melhorada nos tingimentos e na estampagem
- Mostram uma alteração menos forte das nuances de cor na lavagem com detergentes que contém alvejantes óticos (a fibra de celulose reticulada absorve menos o alvejante ótico)
- Têm uma tendência consideravelmente menor ao alongamento
- Mostram uma sensibilidade reduzida à estampa e ao brilho

A diferença entre têxteis acabados de alta qualidade e têxteis não tratados é ainda maior em viscose do que em algodão, pois a redução relativa do inchamento pelo acabamento de alta qualidade é maior em viscose do que em algodão.

2.2 Exigências ao acabamento de alta qualidade

Para um bom conforto no uso, os têxteis de vestimentos acabados deveriam cumprir as exigências descritas a seguir:

- Inofensividade total a respeito da inocuidade na pele
- Elasticidade
- Hidrofilia
- Alta absorção de umidade e excelente transporte da umidade

As últimas propriedades são obtidas somente em combinação com aditivos adequados, como é descrito no item 2.5.

Os pressupostos são um toque macio, fluente e eventualmente liso, e também um bom comportamento na costura. O comportamento na deformação de malhas é freqüentemente diferente durante a lavagem. O responsável pelo acabamento deve conhecê-lo, para que seja obtido um artigo da maior estabilidade dimensional possível, através de um ótimo ajuste das máquinas. Enquanto a estabilidade dimensional em roupas íntimas é obtida na maioria das vezes dentro da tolerância de encolhimento desejada de 7 a 10%, com a ajuda de processos mecânicos de acabamento final, um acabamento de alta qualidade é necessário para vestimentas superiores e para roupas de cama para obter um encolhimento residual menor. Hoje em dia são exigidos valores de encolhimento que não ultrapassem aprox. 5 a 6% depois de várias lavagens. Mas tem que ser indicado também que às vezes é intencionalmente levado em consideração um encolhimento maior para evitar medidas reduzidas. A construção das malhas tem uma influência grande sobre a estabilidade dimensional e sobre o conforto no uso. O acabamento final é o último processo industrial antes da confecção e por isto ele serve como um elo entre o material cru e o produto final. O confeccionista exige de um material acabado as propriedades descritas a seguir:

- Gramatura e largura determinadas
- Bom comportamento na costura
- Boa plasticidade
- Bom comportamento na colocação (não deve colar)
- Boa fixidade da forma
- Constância da superfície
- Boa capacidade de corte de lotes

2.3 Tecnologia de processos industriais

Os processos modernos de acabamento final possibilitam por um lado manter as vantagens naturais das malhas e por outro lado corrigir as desvantagens do material, como perda de resistência e que o material torna-se frágil.

A reticulação a seco das malhas, na maioria das vezes em forma aberta, é realizada quase que apenas na rama de agulhas segundo o processo STK (processo de choque de secar e de condensar), para compensar assim em parte a tensão longitudinal pela superalimentação e para poder ajustar a largura do material. Em malhas, sempre é preciso uma superalimentação maior do que em tecidos, devido a sua estrutura especial. Além disso, um excesso de superalimentação pode levar a um alongamento não desejado junto ao consumidor.

Freqüentemente, o material tem que ser esticado na largura, porque a confeccionista somente aceita larguras mínimas.

Uma condensação que não se realiza na rama levaria novamente a esforços de tensão. Afinal, uma segunda passagem pela rama quase não é possível, já por causa da viabilidade - corte automático das laterais e enfiamento - e dos custos.

Freqüentemente, o acabamento final é feito na forma tubular, mas neste caso trata-se na maioria das vezes de tratamentos com amaciantes e/ou outros aditivos.

Além do processo seco sobre molhado é aplicado também o processo molhado sobre molhado por motivos de custos. No processo molhado sobre molhado, o material percorre um banho-maria antes da impregnação do banho do acabamento final, para obter resultados reproduzíveis. A absorção média do banho está entre aprox. 20 - 30%.

No processo seco sobre molhado, o carregamento do banho de malhas de algodão é consideravelmente maior (aprox. 80%) do que de tecidos de algodão (aprox. 65%). Para evitar tensões de deformação, a alimentação do material para o Foulard no processo seco sobre molhado realiza-se por um rolo ou pela forma enfiada, no processo molhado sobre molhado a alimentação é feita na maioria das vezes por um mecanismo de enrolamento. O rolo e o mecanismo de enrolamento têm que ser acionados.

Para evitar um enrolamento do material, as distâncias entre o ponto da alimentação do material e a tina de impregnação e também entre a tina de impregnação e o espremedor deveriam ser as mais curtas possíveis. Dispositivos de rolos com fusos reguláveis e dispositivos que controlam electronicamente a condução do material facilitam a entrada do mesmo.

Para obter em todos os casos uma reticulação reproduzível, um controle exato da absorção do banho, das condições do ar circulante e da respectiva temperatura nos respectivos setores da rama é importante, justamente no processo de choque de secar e de condensar, para evitar uma condensação alta ou baixa demais.

Para obter uma velocidade de produção aceitável, a rama, que está à disposição para a secagem e a condensação, tem que ter dimensões suficientes (aprox. 6 - 10 campos). Faz sentido de ter na entrada da rama de agulhas um dispositivo que cola as laterais e na saída um dispositivo de sucção que retira as laterais cortadas.

Em material tubular, a secagem e a condensação são feitas em secadores de tambor de peneira ou em secadores de ciclos curtos. Nestes agregados, a superalimentação pode ser regulada através da diferença entre as velocidades na entrada e na saída. Não é possível uma regulação da largura, como é feita na rama de agulhas. Se for feito um acabamento de alta qualidade, resultarão vincos fixados nos dois lados depois da condensação. Mas um tal vinco somente pode ser agüentado, se ele puder ser cortado na confecção. Isto é um dos motivos porque hoje

em dia o acabamento de alta qualidade é feito na maioria das vezes na forma aberta e a tecnologia de processos industriais mencionada acima somente é adequada para certos artigos.

No fim do acabamento final é tentado freqüentemente dar um ótimo volume para as malhas acabadas através da compactação. Ao mesmo tempo é obtida uma outra redução dos valores de encolhimento. Se se desistir deste tratamento, será recomendável freqüentemente uma pulverização do material com um pouco de água imediatamente na saída da rama, porque o material pode ser costurado consideravelmente melhor depois. As malhas acabadas chegam à expedição ou em forma enfiada ou em forma enrolada.

2.4 Reticulantes

Os primeiros agentes para fazer o acabamento de alta qualidade foram desenvolvidos nos anos trinta para o acabamento final de viscose. Em comparação com os produtos à base de uréia e formaldeído, que reagem preponderantemente entre si durante a condensação, os reticulantes reactantes modernos, baseados em glioxal - trata-se de combinações heterocíclicas -, reagem preponderantemente com os grupos hidróxilos da celulose, o que é muito importante nos têxteis que contém algodão para obter um toque macio, uma boa estabilidade à hidrólise e uma boa permanência na lavagem. Nos últimos anos - e especialmente no último ano - os reticulantes reactantes baseados em glioxal foram melhorados consideravelmente a respeito do teor de formaldeído - surgiram os reticulantes para o acabamento final de pouca concentração de formaldeído. Além disso, foram desenvolvidos reticulantes sem formaldeído.

Um reticulante tem que cumprir os critérios descritos a seguir:

- Ele tem que dar ao material uma boa estabilidade ao encolhimento junto com perdas de resistência aceitáveis
- Os efeitos depois do acabamento final devem ser resistentes à lavagem e à limpeza química
- A solidez à luz do tingimento e da estampa não deve ser piorada
- Em alguns casos o reticulante tem que ter uma solidez ao cloro
- Ele deve ter uma boa estabilidade à hidrólise
- A nuance da cor e o grau da brancura, respectivamente, não deveriam ser alterados, se for possível

2.4.1 Reticulantes sem formaldeído

A discussão sobre a toxicidade de formaldeído no acabamento têxtil, que continua há anos, levou ao desenvolvimento de reticulantes sem formaldeído. O Fixapret NF parece-se com a

1.3-dimetilol-4.5-dihidroietileno-uréia clássica, só que os grupos de metilol foram trocados pelos grupos de metilo.

Quadro 1 : Fixapret NF

A utilização do Fixapret NF junto com um catalizador recentemente desenvolvido - trata-se no momento ainda de um produto experimental - dá efeitos em malhas de algodão que podem ser comparados com os obtidos por um acabamento final com reticulantes que contém pouco formaldeído. O grau da brancura pode ser um pouco mais baixo, mas a pressão ao rebentamento é maior. O Fixapret NF também pode ser utilizado em malhas de viscose. Em todos os casos é obtido um toque macio e fluente. O Fixapret NF tem solidez ao cloro, estabilidade à hidrólise e quase não influencia o comportamento na costura. O material pronto para ser acabado deveria ter um pH levemente ácido e deveria ser livre de substâncias residuais, especialmente de álcali residual de processos anteriores de acabamento.

Utilizando este novo catalizador, não deveria ocorrer uma incomodação pelo cheiro na catálise de Fixapret depois do acabamento de alta qualidade, em comparação com a utilização de cloreto de magnésio. Em caso de artigos que foram tratados com um alvejante ótico, somente deveriam ser aplicados, por motivos de estabilidade, alvejantes óticos estáveis no ambiente ácido.

2.4.2 Reticulantes para o acabamento final com pouco teor de formaldeído

Para o acabamento de alta qualidade de malhas podem ser aplicados principalmente os mesmos reticulantes com baixo teor de formaldeído como em tecidos. As diferenças resultam da concentração na aplicação, que quase sempre é mais baixa em malhas devido a sua estrutura e a resistência. Quase todos os reticulantes comuns utilizados hoje em dia contém o formaldeído como unidade básica. Nos países industriais, quase 80% dos reticulantes são baseados na 1.3-dimetilol-4.5-dihidroxi-etileno-uréia (DMDHEU) e nos seus derivados modificados.

Embora nós estejamos convencidos que os consumidores de têxteis acabados com reticulantes de base formaldeído não corram riscos à saúde, a BASF melhorou constantemente os reticulantes para o acabamento final com baixo teor de formaldeído.

Quando se fala do formaldeído no acabamento de alta qualidade, fala-se na maioria das vezes sobre o formaldeído livre em cima do material. Na discussão pública sobre o tema “tóxico no armário” trata-se deste formaldeído “livre”, sem que sempre se torne evidente sobre o que é mesmo discutido. Tem que ser distinguido entre o formaldeído não ligado quimicamente e entre

o formaldeído hidrolizado de propósito pelos respectivos métodos de testes. O quadro 3 descreve os respectivos métodos de testes e sua área de alcance.

Quadro 2: Fixapret CPN

Quadro 3: Métodos de testes e sua respectiva área de alcance

Somente com o método conforme a norma DIN 54260 abrange-se o formaldeído não ligado quimicamente, quer dizer o formaldeído “livre”. Em todos os outros métodos também é determinado o formaldeído que descende dos grupos de metilol de nitrogênio, e no teste Shirley 1, até dos grupos de metoximetilo de nitrogênio. Desta maneira, deveriam ser simuladas condições desfavoráveis na armazenagem e na confecção ou no uso dos têxteis na pele.

Como o teste AATCC 112 pode-se entender um teste do tipo solidez à fabricação, porque com este pode ser simulada a separação do formaldeído na armazenagem e na confecção de artigos tratados.

Como o teste segundo LAW 112 entende-se um teste do tipo solidez ao uso. Com este, deveria ser simulada a liberação de formaldeído de têxteis acabados de alta qualidade quando eles entram em contato com a pele molhada.

No teste Shirley 1, os grupos de metoximetilo de reticulantes metilados influenciam especialmente o resultado. Se estes reticulantes estáveis à hidrólise forem condensados de uma maneira insuficiente, o reticulante não transformado chega dentro da solução de teste na extração e é hidrolizado sob adição de ácido sulfúrico e de acetil-acetona. Nisto forma-se o formaldeído, que nunca se formaria durante o uso de têxteis acabados de alta qualidade.

Para o consumidor, somente os testes conforme a norma DIN 54260, o LAW 112 e o AATCC 112 afirmam algo sobre a quantidade de formaldeído que pode ser liberada no uso de têxteis acabados de alta qualidade.

Em setembro de 1993, um acordo decisivo a respeito de métodos de testes deu um bom resultado. Na última reunião da Comissão Européia competente para a normatização (CEN TC 248, SC 3, WG 1) foi decidido, que somente os métodos segundo o LAW 112 e o AATCC 112 são normatizados na Europa inteira. Provalvemente, o método Shirley 1 vai perder sua importância por causa disto. Este teste somente é adequado para verificar o grau da condensação da reticulação.

Valores limites por lei para o teor de formaldeído livre em têxteis existem no Japão, na Alemanha, na Dinamarca e na Finlândia. Além disso existem regulamentos de confeccionistas

grandes que fixam os valores limites, por exemplo a Levi Strauss através do AATCC 112 e a Marks & Spencer através de Shirley 1 e Shirley 2 (é o método de AATCC 112 levemente modificado).

Recentemente apareceram o padrão Öko Tex da Sociedade Internacional para Pesquisa e Testes na área da ecologia têxtil (Öko Tex), partindo originalmente do Instituto Austríaco de Pesquisa Têxtil, e a etiqueta MST da Associação para Têxteis favoráveis ao consumidor e ao meio ambiente. As duas etiquetas foram reunidas sob o nome padrão Öko-Tex 100. O padrão Öko-Tex 100 garante que em têxteis assim etiquetados e testados a substâncias nocivas, por exemplo o formaldeído, não pode ultrapassar o limite de 75 ppm conforme o LAW 112 para vestimentas usadas junto ao corpo. Os valores limites para vestimentas para bebês e para artigos de decoração ficam em 20 e 300 ppm de formaldeído segundo o LAW 112.

Recentemente, a BASF lançou uma variedade de reticulantes no mercado para o acabamento final de baixo teor de formaldeído, como as marcas de Fixapret CL, CV e ECO. Como os reticulantes já são muito reativos com o cloreto de magnésio, não são precisos catalizadores especiais para o acabamento final de malhas de aldodão. Isto leva a uma redução dos custos totais das receitas. Uma reatividade alta do reticulante junto com o catalizador é especialmente importante para uma ótima reticulação no processo de choque de secagem e de condensação habitual em malhas, por causa do tempo relativamente curto de repouso do material na rama. Em consequência desta reatividade boa é obtido um ótimo grau de reticulação e com isso valores baixos de formaldeído no material.

Em comparação com o Fixapret CV, os produtos Fixapret CL e Fixapret ECO são reticulantes metilados. Eles são estáveis à hidrólise e dão ao material um toque macio em todos os casos. Utilizando o Fixapret CL, são alcançados valores mais baixos de formaldeído segundo os testes LAW 112 e AATCC 112. Utilizando o Fixapret ECO, a exigência segundo o padrão Öko-Tex 100 é cumprida. Além disso, os respectivos valores de formaldeído são muito baixos segundo o teste AATCC 112. O Fixapret CV é um produto de alta qualidade e os valores de formaldeído - em caso de ótima condensação- ficam na maioria das vezes abaixo de 100 ppm segundo o teste Shirley 1.

Freqüentemente aplica-se em malhas, junto com os reticulantes comuns, pequenas quantidades de um reticulante de baixo teor de formaldeído, à base de melamina, porque

- elas atuam como estabilizantes e reduzem assim perdas na resistência
- elas dão volume e encorpadura ao material
- são obtidos valores de encolhimento especialmente baixos

Apesar da reatividade alta dos nossos reticulantes novos recomenda-se no acabamento final de viscose segundo o processo de choque de secar e de condensar com Fixapret ECO uma adição de aprox. 0,5 g/l de borato de fluor de sódio ou de aprox. 0,5 g/l de ácido cítrico, para

obter valores mais baixos de formaldeído - abaixo de 75 ppm - segundo o LAW 112 e o Shirley 1.

Com a ajuda de um catalizador especial recentemente desenvolvido para o acabamento final com baixo teor de formaldeído, este teor fica abaixo do valor limite de uma maneira mais simples - trata-se no momento ainda de um produto experimental. Este catalizador novo reduz o teor de formaldeído livre em todos os reticulantes segundo o LAW 112 e aumenta ao mesmo tempo os efeitos. Ele faz o material macio e hidrófilo.

Quadro 4: Acabamento final com baixo teor de formaldeído para o padrão Öko-Tex 100

2.5 Aditivos

Como já foi mencionado no item 2.3, o acabamento de alta qualidade leva a um prejuízo da resistência e a uma piora do comportamento na costura. Os aditivos reagem contra uma redução da elasticidade da fibra e contra a fragilidade da fibra.

É exigido dos aditivos no acabamento de alta qualidade, que eles:

- sejam bem compatíveis com outros aditivos
- não atuem como estabilizadores
- sejam termoestáveis
- não baixem o grau da brancura
- não influenciem o matiz e as solidez de tingimentos e estampas
- possam ser aplicados tanto no processo de tingimento descontínuo como no processo Foulard
- não influenciem desvantajosamente o nível do acabamento final.

Os aditivos escolhidos devem dar ao material no acabamento de alta qualidade as propriedades descritas a seguir:

- Um toque macio, fluente ou incorporante
- Lisura
- Boa hidrofília

- Pouca tendência ao pilling
- Boa resistência à abrasão
- Bom comportamento na costura
- Alta elasticidade
- Bom poder de manter sua forma através de um alto poder de voltar à posição original

Através de uma combinação de aditivos escolhidos podem ser obtidas várias propriedades ao mesmo tempo no acabamento final. Assim, pode-se melhorar tanto o comportamento na costura e a resistência à abrasão como o comportamento antipilling pela aplicação de Siligen VN e Perapret HVN. Enquanto o toque, a encorpadura e a lisura podem ser avaliados subjetivamente, o comportamento na costura, a hidrofília, a resistência à abrasão e o comportamento ao pilling são valores que podem ser medidos objetivamente. Além da estabilidade do toque e da dimensão, o comportamento na costura é um critério substancial no acabamento final de malhas.

Para melhorar o comportamento do material na costura, é exigido dos aditivos, além da variação do toque, adicionalmente: a fricção superficial do fio no material tem que ser reduzida, para poder corrigir assim as influências negativas que vêm dos processos anteriores do acabamento final e da própria reticulação. Os fios têm que se tornar deslocáveis de forma que um deslize sobre o outro de modo que a agulha possa deslocar os fios no seu impacto em cima do material com o menor dano possível.

Para fazer isso, o Siligen VN, uma emulsão secundária de um polietileno com um alto ponto de fusão, é especialmente adequado. Ao mesmo tempo, o Siligen VN dá ao material uma lisura resistente à lavagem e uma melhoria da resistência à abrasão. Em contraposição a muitos outros aditivos - especialmente à base de parafina -, o produto causa emissões muito baixas, como vai ser mostrado no fim. Além disso, o Siligen VN não atua como estabilizador. Com a ajuda do Siligen VN, a força de penetração da agulha no entrelaçado de malhas é fortemente reduzida.

Para o amaciamento de malhas, o Siligen GL, um éster de ácido gordo emulgado, é muito bem adequado. O Basosoft SWK, um produto de condensação de ácido gordo não-ionogênico, e o Siligen E, um produto não-ionogênico de um éster de ácido silícico, são amaciantes livre de silicone com um efeito alisante. O Siligen MSI, uma emulsão aniônica de silicone, dá um toque macio e liso ao material. Para fazer um acabamento final antipilling, este produto pode ser utilizado junto com o Perapret HVN, uma dispersão aniônica de material sintético de um poilacrilato. O Lurotex A 25, um derivado não- ionogênico de poliamido, torna o material hidrófilo. O Siligen SIN, uma micro-emulsão de silicone, dá ao material uma alta proporção de maciez interna e melhora consideravelmente a capacidade de retorno à forma original por causa do tamanho muito pequeno das partículas (< 10 µ).

2.6 Receitas para o acabamento final de malhas de fibras de celulose

Na aplicação de Fixapret ECO, o teor de formaldeído segundo o LAW 112 conforme o padrão Öko-Tex 100 fica abaixo de 75 ppm.

As respectivas receitas para o acabamento final de malhas de algodão e de malhas de viscose são descritas nos itens 2.6.1 e 2.6.2.

Quadro 5 : Melhoria do comportamento na costura pelo Siligen VN

2.6.1 Receitas para o acabamento final de malhas de algodão

2.6.1.1 Toque liso, macio, fluente sem silicone

Receita: 15 - 40 g/l de Siligen GL
 20 - 30 g/l de Siligen VN

Absorção do banho: aprox. 80%
Secagem a: aprox. 150°C

2.6.1.2 Acabamento final sem formaldeído, toque macio fluente

Receita: 40 - 80 g/l de Fixapret NF

12 - 24 g/l de Catalizador especial para o Fixapret NF = Condensol N
 20 g/l de Siligen VN
 5 - 15 g/l de Siligen SIN

Absorção do banho: aprox. 80%
 Secagem a: aprox. 150°C
 Condensação: aprox. 40 s a 170°C

2.6.1.3 Acabamento final com teor especialmente baixo de formaldeído, Comfort-Finish, macio, fluente, hidrófilo

Receita: 20 - 40 g/l de Fixapret ECO
 8 g/l de cloreto de magnésio cristalino ou 15 g/l de Condensol LF
 20 - 30 g/l de Siligen VN
 10 g/l de Siligen SIN
 10 - 20 g/l de Basosoft SWK
 15 - 25 g/l de Lurotex A 25

Absorção do banho: aprox. 80%
 Secagem a: aprox. 150°C
 Condensação: aprox. 40 s a 170°C

Em artigos PES/CO nós recomendamos adaptar a quantidade de reticulante à percentagem de algodão.

2.6.2 Receitas para o acabamento final de malhas de viscose

2.6.2.1 Acabamento final sem formaldeído, toque macio fluente

Receita: 80 - 150 g/l de Fixapret NF
 24 - 45 g/l de Catalizador especial para o Fixapret NF = Condensol N
 20 - 30 g/l de Siligen VN
 10 - 20 g/l de Siligen SIN
 10 g/l de Basosoft SWK

Absorção do banho: aprox. 80%
 Secagem a: aprox. 150°C
 Condensação: aprox. 40 s a 170°C

2.6.2.2 Acabamento final com teor especialmente baixo de formaldeído, macio, fluente

Receita: 50 - 90 g/l de Fixapret ECO
 10 - 18 g/l de Cloreto de magnésio cristalino
 0,5 g/l de Borato de fluor de sódio
 (ou 17,5 - 30 g/l de Condensol LF em vez dos dois catalizadores)
 20 - 30 g/l de Siligen VN
 15 - 20 g/l de Siligen SIN
 10 g/l de Basosoft SWK

Absorção do banho: aprox. 80%
 Secagem a: aprox. 150°C
 Condensação: aprox. 40 s a 170°C

Em todas as receitas é recomendada uma adição de aprox. 0,5 g/l de Laventin LNB e de aprox. 0,5 g/l de ácido acético 60%.

2.7 Reflexões ecológicas sobre o acabamento final de têxteis

Os critérios descritos a seguir determinam a classificação ecológica dos meios de acabamento final, inclusive dos seus auxiliares como formaldeído, monômeros, solventes etc:

- Toxicidade na aplicação
- Poluição dos efluentes
- Os teores de emissão pelo ar
- A influência dos têxteis acabados sobre a saúde do consumidor

2.7.1 A toxicidade na aplicação

Aplicando os meios de acabamento final da BASF para os fins que foram criados e trabalhando-os em uma forma técnica satisfatória conforme as respectivas instruções das folhas de segurança e as informações técnicas, todos eles podem ser manuseados com segurança. Nos meios de acabamento final à base de produtos de transformação de formaldeído, o valor MAK para o formaldeído tem que ser respeitado. Na Áustria, ele fica no momento a 0,5 ppm. O ponto crítico de percepção pelo olfato também fica a aprox. 0,5 ppm. Várias medições feitas com o Personal-Air-Sampler deram valores abaixo de 0,5 ppm em todas as marcas de Fixapret utilizadas na rama, na máquina de condensação e no lugar da preparação. Na reticulação a seco, comum hoje em dia, isto não é um problema para o acabamento final de baixo teor de formaldeído, especialmente quando forem utilizados os reticulantes mais novos. Em comparação com isto, tem que ser providenciada uma boa ventilação na aplicação de reticulantes à base de melamina, especialmente quando forem utilizadas concentrações muito altas.

Por causa do pós-tratamento na produção das soluções e das dispersões dos polímeros pelo vapor ou pela pós-polimerização, o que é comum hoje em dia, não deve ocorrer com certeza nenhum perigo nos tais meios de acabamento final por monômeros residuais tóxicos. Em todos os outros meios de acabamento final e nos processos recomendados pela BASF não se pode identificar nenhum potencial de perigo para o aplicador.

2.7.2 Poluição dos efluentes

Como no acabamento final químico se trata na maioria das vezes de um tratamento contínuo de material à largura, a poluição dos efluentes limita-se aos banhos residuais. Em princípio, as quantidades residuais destes banhos concentrados (teor de substâncias sólidas: aprox. 5 - 10%) devem ser mantidas pequenas por dispositivos de chassi e por um respectivo planejamento, que permitem um consumo baixo e elas devem ser reutilizadas, se for possível. Em alguns lugares, os banhos residuais já têm que ser depositados como lixo especial. Como os produtos e os banhos residuais podem chegar, apesar disso, aos efluentes pelo descuido, pelo engano ou por acidentes, o poder de decomposição, a classe de perigo para as águas, etc. também têm uma grande importância nos meios de acabamento final. Além disso, existe a aplicação de alguns meios de acabamento final em um banho de alto volume. Estes produtos estão citados no nosso eco-compêndio. Neste, foi aprofundada adicionalmente a toxicidade bacteriana e a capacidade de eliminação.

Na maioria das vezes, os meios de acabamento final da BASF pertencem à classe 1 de perigo para as águas e eles contêm ainda somente em poucos casos excepcionais metais pesados, halogênios organicamente ligados ou emulsificadores à base de APEO.

2.7.3 Emissões para o ar

Na avaliação ecológica de meios de acabamento final, a volatilidade dos próprios produtos e também dos componentes, dos monômeros, dos oligômeros e dos produtos dissociados nos agregados de secagem e de condensação é especialmente importante. O comportamento de emissões de meios de acabamento final é analisado agora no instituto Enviro Tex por incumbência da TEGEWA, porque somente um procedimento coletivo das empresas de produtos auxiliares têxteis faz sentido, por causa dos altos custos de tais análises. A BASF contribui em larga escala para a realização deste projeto. Também a aplicação de um rama de ensaios para a análise de respectivos produtos tem como base as nossas experiências. Entretanto, a Associação Alemã da Indústria de Acabamento Têxtil também participa neste projeto. O objetivo destas análises é, que não sejam medidas as emissões de cada receita, mas que as interpretações das emissões possam ser realizadas na maioria das vezes através de cálculos.

A quantidade emitida por um produto pelo ar depende muito do (s), da (s):

- Temperatura da secagem e da condensação
- Quantidade do ar
- Condições das correntes de ar
- Quantidade das matérias voláteis no banho do acabamento final
- Substrato e
- Parceiros passíveis de reação na receita do acabamento final

As declarações listadas nas tabelas do compêndio da BASF sobre o comportamento dos gases de escape de meios de acabamento final da BASF são estimativas para o caso mais desfavorável - a não ser para os produtos de acabamento de alta qualidade. Não foram incluídos nisto os métodos de limpeza dos gases de escape pela condensação, lavagens, pós-combustão ou recuperação térmica, embora eles mal possam ser evitados em alguns casos de altas emissões.

Os baixos valores limites para o formaldeído, exigidos geralmente hoje em dia, podem ser facilmente respeitados com nossos reticulantes estáveis à hidrólise, que contém um baixo teor de formaldeído livre.

Além disso, os solventes como metanol, isopropanol e ácido acético são importantes nos reticulantes e outros meios de acabamento final. O teor de formaldeído livre e de metanol livre fica a aprox. 0,1 % e 0,3%, respectivamente, no nosso reticulante mais novo, o Fixapret ECO.

Por causa da formação de fumo e de cheiro, especialmente em temperaturas altas de secagem e de condensação, e por causa do alto teor total de carbono no ar emitido, os meios de acabamento final que contém parafina, como amaciantes e produtos que melhoram o

comportamento na costura, podem causar problemas de vez em quando. Como já foi mencionado antes, o Siligen VN não contém parafina. Aplicado junto com o Fixapret ECO, os valores na emissão são muito baixos.

Um importante ponto de vista é o ótimo pré-tratamento do material. Frequentemente, os processos de pré-tratamento são simplificados por motivos financeiros. Por isto, parafinas residuais e óleos permanecem no material. Durante o acabamento final, eles chegam ao ar emitido, e disto resultam valores mais altos de emissões de carbono.

3. Resumo

A decisão de compra do consumidor depende profusamente da moda e da atratividade do artigo acabado. A alteração contínua da moda exige um máximo em flexibilidade. Uma alta qualidade e um bom conforto no uso obtém-se somente através de uma combinação de processos mecânicos e químicos de acabamento final.

Os reticulantes sem formaldeído vão se impor para certos artigos, onde o consumidor deseja têxteis sem teor de formaldeído. Eles ganharão quotas no mercado por motivos de toque, especialmente em artigos de viscose ou em misturas de fibras celulósicas e sintéticas. Mas os reticulantes aplicados para obter um acabamento final de baixo teor de formaldeído terão a maior importância no futuro, a não ser que os consumidores, o legislador e os confeccionistas não exijam algo extra. Estes reticulantes são o ótimo a respeito da ecologia, da técnica e da economia.

A BASF se esforçou muito nos últimos anos para desenvolver reticulantes ecologicamente modernos para o acabamento final com baixo teor de formaldeído e sem formaldeído. O mesmo vale para nossos aditivos, com os quais são obtidos efeitos de ponta como a melhoria do comportamento na costura e da resistência à abrasão, a hidrofília, um toque macio fluente e liso, um alto poder do material de retornar à sua posição original em caso de deformação, uma tendência reduzida ao pilling e uma alta elasticidade. Os teores de emissão de carbono total, de formaldeído e metanol e o teor de formaldeído livre no material acabado são extremamente baixos. Pesquisas de muitos anos mostram que o material acabado de forma satisfatória à disciplina com produtos da BASF não apresenta nenhum perigo para a saúde.

Quadro 6 : Emissões para o ar

Acabamento final com baixo teor de

Formaldeído segundo o padrão

Öko-Tex 100

Formaldeído em
ppm segundo o
LAW 112

Valor limite

Padrão Öko-Tex 100

Fixapret CL	g/l
Fixapret ECO	g/l
MgCl ₂ • 6 H ₂ O	g/l
Catalizador (desenvolvimento novo)	g/l

Condensação: 45 s a 170°C

Melhoria do comportamento na costura

através do Siligen VN

Processo:	Seco sobre úmido
Material:	Algodão, 125 g/m ²
Efeito de escorrimento:	Aprox. 80%
Processo:	Secagem e condensação em um só processo, 40 s a 170 °C

Receitas:		0	1	2
Fixapret CPN	g/l	-	70	70
Cloreto de magnésio cristalino	g/l	-	9	9
Siligen VN	g/l	-	-	40
Comportamento na costura, número de danos pela ruptura de malhas * em 1000 perfurações		97	154	0
Força de perfuração ** valor médio (cN)		2150	2200	800

Diagrama No. 0 (sem acabamento)

Diagrama No. 1 (acabamento sem o aditivo para melhorar o comportamento na costura)

Diagrama No. 2 (acabamento com o aditivo Siligen VN para melhorar o comportamento na costura)

Sem acabamento

Receita No. 1

Valor médio: 2150 cN

Valor médio: 2200 cN

Receita No. 2

Valor médio: 800 cN

* Comprimento da costura 50 cm, 4500 perfurações/min
Agulha SES de Nm 80, material em quatro camadas

** Segundo os relatórios tecnológicos No.7 do Instituto
Denkendorf, páginas 17 - 20

Emissões para o ar

	g/l	Formaldeído mg/m ³
Limite “no ar”		20
Fixapret CP concentrado ¹⁾	55	12
CNR concentrado ¹⁾	55	7
CV ¹⁾	55	6
CL ¹⁾	55	5
NF ²⁾	100	0,2
ECO ¹⁾	55	6
Siligen VN	30	

Metanol mg/m ³	Carbono total mg/m ³
150	-
3	4
10	8
<3	7
85	23
<3	8
4	18
	4

1) Catalizado com
11 g/l de $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

2) Catalizado com
10 g/l de Condensol 2404

Absorção do banho: 65%

Rama: 20 m³ de ar/kg de material

Secagem e

Condensação: 90 s a 180°C

Métodos de testes e sua respectiva

área de alcance

Amostra	<u>na</u> solução de Na_2SO_3	<u>na</u> de água
Condições	0°C, pH 9,3 - 10,5	40°C, 1 h
Análise	Titulação iodométrica	Colorimétrico Acetil-acetona

<u>acima</u> da água	<u>na</u> água
49°C, 20 h	25°C, 20 min Colorimétrico
Colorimétrico Acetil-acetona	H_2SO_4